

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06318895 A**

(43) Date of publication of application: **15 . 11 . 94**

(51) Int. Cl

**H04B 7/26**  
**H04J 3/00**

(21) Application number: **05253986**

(71) Applicant: **NOKIA MOBILE PHONES LTD**

(22) Date of filing: **12 . 10 . 93**

(72) Inventor: **JUNTTI JUHANI**

(30) Priority: **12 . 10 . 92 FI 92 924611**

**(54) CHANNEL EQUALIZER FOR COMMUNICATION SYSTEM**

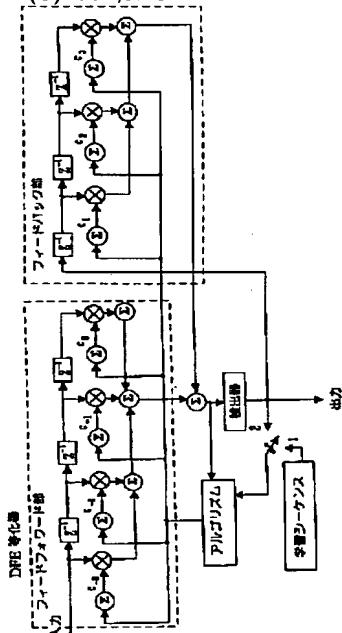
channel equalization is reduced.

**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To reduce cost required for channel equalization in a time-division duplex system by a concentrating capability of calculating an equalizing rate on one transmitting/receiving station and eliminating equalizing rate calculation required for the other transmitting/receiving station side.

**CONSTITUTION:** A DFE equalizer comprises two parts as a feed forward part and a feedback part and an algorithm for calculating the equalizing rate is included in the equalizer. An operation of the equalizer is started at a learning sequence at a position where a switch shows 1 and a data sequence is transmitted by a channel. During the sequence, the equalizing rate for the equalizer is calculated and when the learning sequence is completed, the switch is switched to a data control state at the position of 2 next by the algorithm. At this state, an equalizing decided value which is just decided is utilized for calculating the equalizing factor. The capability of calculating the equalizing rate is possible to be concentrated on one transmitting/receiving station, the calculation of the equalization rate at the other transmitting/receiving station is eliminated and the cost required for the

COPYRIGHT: (C)1994,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-318895

(43)公開日 平成6年(1994)11月15日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号 庁内整理番号  
K 9297-5K  
Z 8226-5K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-253986

(22)出願日 平成5年(1993)10月12日

(31) 優先權主張番号 924611

(32) 優先日 1992年10月12日

(33) 優先権主張国 フィンランド(FI)

(71)出願人 590005612

ノキア モービル フォーンズ リミティ  
ド

フィンランド国、エスエフー24101 サロ、  
ピー オー ボックス 86

(72)発明者 イスパニ イスタンティ

フィンランド国、エスエフー90810 キビ  
ニエミ アーベンキューナ 3

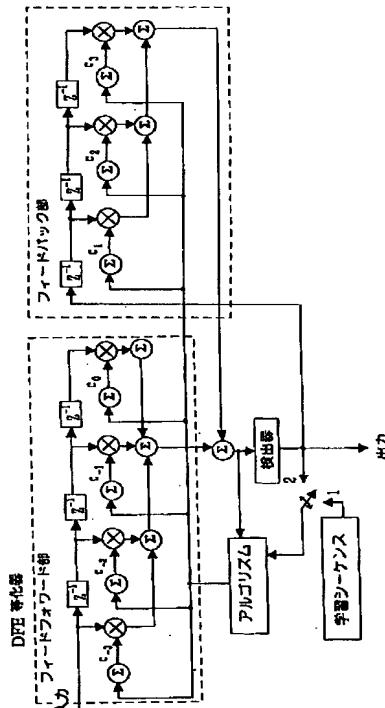
(74)代理人 斯理士 宝井 正一 (外4名)

(54)【発明の名称】通信システムのためのチャネル等化器

(57) 【要約】 (修正有)

**【目的】** TDD通信システムにおいて、チャネル等化に要するコストの低減を図る。

【構成】 DFE等化器は、フィードフォワード部とフィードバック部の2つの部分からなり、等化率を計算するためのアルゴリズムが含まれている。等化器のオペレーションは学習シーケンス（スイッチの1の位置）から始まり、公知のデータ・シーケンスがチャネルで送信される。このシーケンスの間、アルゴリズムによって等化器のための等化率が計算される。学習シーケンスが終ると、次に、データ制御状態（スイッチの2の位置）に切替えられ、この状態で、決められたばかりの等化決定値が等化率の計算に利用される。この等化率計算の能力は、一方の送受信局に集中させることができ、他方の送受信局側での等化率計算を省くことができる。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 通信チャネル及びチャネル等化手段を介して第2の送受信手段と通信するための第1の送受信手段を含む通信システムにおいて、該チャネル等化手段のためのチャネル等化率が該第1及び第2の送受信手段のうちの所定の一方の手段で計算される通信システム。

**【請求項2】** 該チャネル等化率の一部が、該第1及び第2の送受信手段のうちの該所定の一方の手段から該第1及び第2の送受信手段のうちの他方の手段へ送信される、請求項1に記載の通信システム。

**【請求項3】** 該チャネル等化手段のフィードフォワード部が、該第1及び第2の送受信手段のうちの該所定の一方の手段に配置される、請求項1又は請求項2に記載の通信システム。

**【請求項4】** 該チャネル等化手段のフィードバック部が、該第1及び第2の送受信手段のうちの該他方の手段に配置され、該フィードバック部のためのチャネル等化率のみが、該第1及び第2の送受信手段のうちの該他方の手段に送信される、請求項2又は請求項3に記載の通信システム。

**【請求項5】** 該チャネル等化手段のフィードバック部が、該第1及び第2の送受信手段のうちの該所定の一方の手段に配置される、請求項3に記載の通信システム。

**【請求項6】** 該チャネル等化手段が非線形のDFEチャネル等化器である、請求項1から請求項5までのいずれか1項に記載の通信システム。

**【請求項7】** 該チャネル等化手段が線形のチャネル等化器である、請求項1から請求項5までのいずれか1項に記載の通信システム。

**【請求項8】** 該等化手段が適応型チャネル等化器である、請求項1から請求項5までのいずれか1項に記載の通信システム。

**【請求項9】** 該通信システムが無線電話システムである、請求項1から請求項8までのいずれか1項に記載の通信システム。

**【請求項10】** 該第1及び第2の送受信手段のうちの該所定の一方の手段が基地局であり、該第1及び第2の送受信手段のうちの該他方の手段が移動局である、請求項9に記載の通信システム。

**【請求項11】** 該通信システムがTDMAシステムである、請求項1から請求項10までのいずれか1項に記載の通信システム。

**【請求項12】** 該通信システムがFDMAシステムである、請求項1から請求項10までのいずれか1項に記載の通信システム。

**【請求項13】** 請求項1から請求項12までのいずれか1項に記載の通信システムにおける使用に適合せしめられた無線電話。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は、通信システムに関し、特に、チャネル等化器を利用する通信システムに関する。

**【0002】**

**【従来の技術並びに発明が解決しようとする課題】** 通信システムには、時分割多元接続(TDMA)システム、周波数分割多元接続(FDMA)システム又は時分割二重(TDD)システムのような多くの公知のタイプのシステムがある。

10 **【0003】** TDDシステムにおいては、チャネルの反対方向の送信は、同一周波数ではあるが異なるタイム・スロットで行われる。公知のように、チャネルに干渉が発生するため、従来技術では、チャネルを等化するためにチャネル等化器がチャネルの受信端に設けられる。チャネル等化器の機能は、等化器として公知の回路を用いて受信信号を等化することである。

**【0004】** チャネル等化器は、多くのいろいろな方法で実現することができる。公知のデジタル・システムにおいては、チャネル等化器は、マイクロプロセッサ、

20 及び、該マイクロプロセッサの記憶装置に格納されたアルゴリズムによって実現されることが望ましい。効果的な等化を行なうには、広範なアルゴリズム及び高速の等化器が要求されるが、この高速の等化器は大量の計算能力を用いるため、その能力に応じて受信器のコストも増加する。

**【0005】** 一例として、基地局及び移動局、例えばコードレス電話、を含むシステムを考慮することができる。コードレス電話は、基地局に送信し、その基地局は、公知の方法で等化率を計算し、チャネルから受信された信号を等化する。次いで、基地局は、計算した等化率をコードレス電話に送信し、その電話は、これらの等化率を使用して、チャネルから受信された信号を等化する。

**【0006】** 本発明の発展は、同一周波数又は互いに近接した周波数で送受信が行なわれる場合、同一のチャネル等化器を送受信両方向に使用できる、という観察に基づいている。これは、特に、線形等化器が使用される状況において当てはまり、この場合、チャネル及び等化器をどの順序で配置しても、原理的に何ら相違はない。従って、基地局とコードレス電話の上記の例においては、自然なこととして、基地局が、チャネル等化を行い、次いで通常の方法で受信情報を等化するが、さらに、送信情報もチャネルにて送信する前に等化する。したがって、コードレス電話内に等化器を設ける必要がなくなる。

**【0007】**

**【課題を解決するための手段並びに作用】** 本発明は、前述の欠点及び問題点の少なくともいくつかに関するものであり、通信チャネル及びチャネル等化手段を介して第2の送受信手段と通信するための第1の送受信手段を含

む通信システムにおいて、該チャネル等化手段のためのチャネル等化率が該第1及び第2の送受信手段のうちの所定の一方の手段で計算される通信システム、を提供する。

【0008】この通信システムは、回路を計算する相対的に複雑なチャネル等化率を通信システムの最適な部分に配置することができる、という利点を有する。

【0009】好適には、該チャネル等化率の一部が、該第1及び第2の送受信手段のうちの該所定の一方の手段から該第1及び第2の送受信手段のうちの他方の手段へ送信され、該チャネル等化手段のフィードバック部が、該第1及び第2の送受信手段のうちの該所定の一方の手段に配置される。この通信システムには、選択された送受信手段で計算されたチャネル等化率を用いて、ここで受信された信号を等化するためのチャネル等化回路を、他方の送受信手段に配置することができる、という利点がある。これによって、チャンネル等化率計算回路を他方の送受信手段に設ける必要がなくなる。

【0010】択一的には、該チャネル等化手段のフィードフォワード部が、該第1及び第2の送受信手段のうちの該所定の一方の手段に配置され、該チャネル等化手段のフィードバック部が、該第1及び第2の送受信手段のうちの該所定の一方の手段に配置されるため、等化が所定の一つの送受信手段においてのみ行なわれるという利点が生じる。かくして、信号等化及び等化率計算用の相対的に複雑な回路を、通信システムの最適な部分又はコストのかからない部分に配置することが可能となる。

【0011】好適なものとして、該チャネル等化手段に含まれるものとしては、非線形DFEチャネル等化器、線形チャネル等化器、及び適応型チャネル等化器があり、これらは当業において公知のもので、本発明において実現するには比較的容易なものであろう。

【0012】典型的には、該通信システムとは、セルラ・システムのような無線電話システムであり、該所定の送受信手段とは、通信システムの基地局であり、該他方の送受信手段とは、その移動局であろう。

【0013】以下、一例のみを挙げて、添付図面を参照しながら、本発明の実施例の詳細な説明を行なう。

【0014】

【実施例】例えば、TDDシステムにおいては、基地局とコードレス電話との通信は、無線チャネルを介して行なわれる。その電話と基地局は、標準DECTシステム（欧州デジタル・コードレス電話）の仕様に従って機能し、そのフレーム構造が図1に示されている。このフレームには10ミリ秒の長さの周期が含まれ、そのうち12タイム・スロットが各通信方向用として割り当てられている。基地局は、タイム・スロット0～11で電話に送信し（固定局から移動局へ）、電話は、タイム・スロット12～23で基地局に送信する（移動局から固定局へ）。この図に示されているように、各タイム・スロ

ットには416.7マイクロ秒の周期、すなわち、同期セクション（Sync）及びデータ・セクション（Data）を含むバーストの周期が含まれている。図1に示されるように、同一の基地局は、1つ以上の電話と同時に通信することができ、従って、二重通信では各電話が両方向に少なくとも1つのタイム・スロットを使用することができる。

【0015】図1によれば、フレーム長は10ミリ秒である。従来の方法では、基地局とコードレス電話の受信器との双方によって受信信号が等化される。このフレームがかなり短いために、当然想定されることとして、少なくとも5ミリ秒間すなわち送受信時間の間、チャネルは無変化のままの状態になる。換言すれば、受信時に基地局が等化器のために等化率を計算し、各電話の通信方向が5ミリ秒後に逆転するとき、電話は基地局がすでに計算したものと同一の等化率を使用することが可能であるから、基地局はこの等化率をバーストの初めに電話側に送信すればそれで十分である。次のフレームすなわち通信周期中に、基地局は、必要な等化率を再び計算する。このようにしてオペレーションが継続する。

【0016】択一的には、基地局は、送信方向のチャネル等化器を持つことも可能であり、それによって、この送信方向の等化器は、基地局が受信時に計算した等化率を使用する。上述のように、これは二重周期が十分に短かい場合に機能するため、チャネルは1フレームの間無変化のままである。

【0017】非線形等化器としては、例えば、図2の公知のDFE等化器（決定フィードバック等化器）を使用することができる。この種の等化器には、シフト・レジスタ、乗算演算部及び加算演算部が含まれるが、これについて、例えば書籍、プロアキス（Proakis）著「デジタル通信（Digital Communications）」（マグローヒル社、ニューヨーク、1989年）に説明されている。

【0018】DFE等化器には、フィードフォワード部あるいはフィードバック部の2つの部分が含まれる。この等化器には、さらに等化率を計算するためのアルゴリズムが含まれていなければならない。通常、等化器のオペレーションは学習シーケンス（図2のスイッチの1の位置）から始まり、それによって公知のデータ・シーケンスがチャネルで送信される。このシーケンスの間、アルゴリズムによって等化器のための等化率が計算される。学習シーケンスが終わると、次に、オペレーションはデータ制御状態（図2のスイッチの2の位置）に切替えられ、この状態で、決められたばかりの等化決定値が等化率の計算に利用される。

【0019】チャネル等化器によって、等化率の値の計算を学習シーケンス中に行なうことが可能になり、等化率の値は連続的に更新される。しかしながら、本方法においては、全バーストの送信中、移動受信器側が同一の

等化率を使用する。同一の等化率の使用が可能となるのは、全バーストの送信中、チャネルは無変化のままであるという想定が可能なためである。

【0020】リアルタイムでの等化率のこのような計算には網羅的な計算が要求される。本発明によれば、この計算能力を基地局に集中させることができるとなる。それに応じて、移動局（例えばコードレス電話）側での等化率計算を省くことができ、移動局が実質的に単純化される。

【0021】等化器アルゴリズムとしては、当業者に周知の再帰的アルゴリズムを用いることが望ましい。図1の等化器においては、複雑な装置を使用することも可能である。

【0022】D F E等化器のフィードフォワード部を送信器の中に置くことができるため、受信器にはフィードバック部のための等化率のみが送信されなければならない。

【0023】本発明の第2の態様によれば、基地局において両送信方向に対するチャネル等化が行なわれれば、移動局はさらに単純化されることになる。

【0024】周波数分割二重（FDD）システムにおいては、周波数が互いに十分近接している場合、本明細書に提示される方法が機能することにより、両送信方向でチャネルは実質的に同一のものとなる。

【0025】本例はD E C Tシステムにおいて作動するコードレス電話を扱うものであるが、基地局と移動装置との間の通信用として、他のT D Dシステムにおいても\*

\* 同様に本発明によるこの方法を利用できることは、当業者に理解できるであろう。本発明はさらに、単に移動局での使用にのみ限定されるものでない。本方法は、同一周波数で両方向に通信し、十分に短いフレーム構造を持つことにより、反対方向の通信間でも通信状態が実質的に無変化のままである二つ以上の固定局すなわち静止局間同士の通信にも適用することができる。

【0026】上述の説明を考慮すれば、本発明の範囲内で様々な変更を行ない得ることは当業者には明白であろう。

#### 【0027】

【発明の効果】本開示の範囲は、特許請求の範囲に関連するしないにかかわらず、本明細書に明示的に若しくは暗示的に開示されたあらゆる新規な特徴若しくはそれらの組み合わせ又はその一般化を含んでおり、本発明によって提示された問題のいくつか若しくは全てを軽減するものである。本出願人は、本出願若しくはそこから派生するさらに進んだ出願の係属中に、このような特徴に対して新しい請求の範囲が案出される可能性があることを20ここに注記しておく。

#### 【図面の簡単な説明】

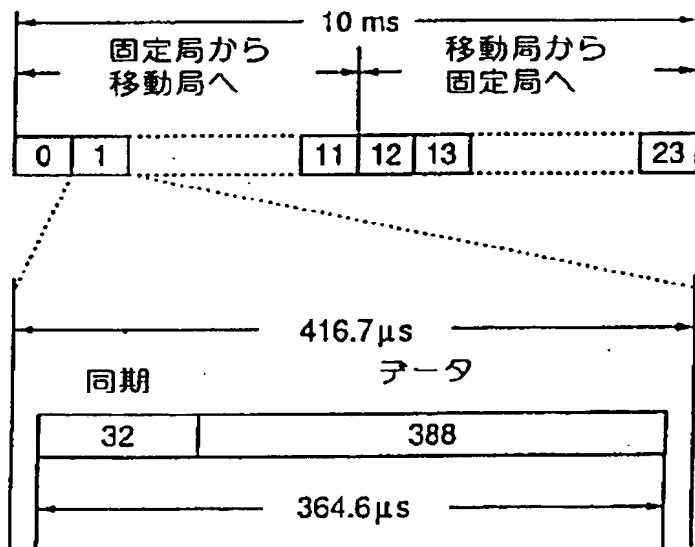
【図1】D E C Tシステムのフレーム構成を示す図である。

【図2】D F E等化器のブロック図である。

#### 【符号の説明】

- 1…スイッチの第1の位置
- 2…スイッチの第2の位置

【図1】



【図2】

